

ABUNDÂNCIA RELATIVA, DIVERSIDADE E FENOLOGIA DE ABELHAS (HYMENOPTERA, APOIDEA) NA CAATINGA, SÃO JOÃO DO CARIRI, PARAÍBA, BRASIL¹

Cândida Maria Lima Aguiar²
Celso Feitosa Martins³

ABSTRACT

RELATIVE ABUNDANCE, DIVERSITY AND BEES PHENOLOGY (HYMENOPTERA, APOIDEA) AT CAATINGA (SÃO JOÃO DO CARIRI, PARAÍBA, BRAZIL). The relative abundance, diversity and phenology of bee species were carried out at Cariris Velhos (7°25' S e 36°30' W), Paraíba, Brazil. Samples were obtained twice a month, using an entomological net, and the bees were captured randomly, on flowers or during flight. A total of 950 specimens belonging to 45 species was obtained. Anthophoridae represented the largest number of collected species and Apidae had the largest number of individuals. Most species exhibited low abundance (53% of the species were represented by only one specimen) and only seven were predominant. Seasonal patterns of total bee individuals and species abundance were similar to each other and characterized by a marked increase during the rainy season. Apidae and Anthophoridae were active both during dry (July-December) and rainy (January-June) seasons. Colletidae, Andrenidae, Megachilidae and Halictidae only occurred during the rainy season. Temporal distribution of rains directly influences the abundance of food resources and determines the phenology of caatinga bees.

KEYWORDS. Apoidea, caatinga, relative abundance, diversity, phenology.

INTRODUÇÃO

A partir de SAKAGAMI *et al.* (1967), muitos levantamentos de abelhas e dos recursos florais utilizados têm sido conduzidos em diversos locais do Brasil, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, em áreas alteradas por ação antrópica, como campos secundários (BORTOLI & LAROCA, 1990), áreas ajardinadas (LAROCA *et al.*, 1982; CAMARGO & MAZUCATO, 1984) e pastagens (CURE *et al.*, 1993; SILVEIRA

1. Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pela autora sênior à Universidade Federal da Paraíba.

2. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, BR 116, km 3, CEP 44031-460, Feira de Santana, BA, Brasil.

3. Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, CEP 58059-900, João Pessoa, PB, Brasil.

et al., 1993), bem como em ecossistemas menos alterados, como os cerrados (MENEZES-PEDRO & CAMARGO, 1991; SILVEIRA & CAMPOS, 1995; CARVALHO & BEGO, 1996) e matas secundárias (CURE et al., 1992; SILVEIRA & CURE, 1993). No Nordeste brasileiro, apesar da importância regional das caatingas, poucos estudos sobre a sua melissofauna têm sido realizados. Abordagens ecológicas sobre abelhas e suas relações com a flora local foram realizadas por VOGEL & MACHADO (1991), MARTINS & AGUIAR (1992), MARTINS (1994), AGUIAR & MARTINS (1994) e AGUIAR et al. (1995). Outro ecossistema estudado nesta região foi o cerrado com elementos de campos rupestres (MARTINS, 1994; 1995).

O domínio morfo-climático das caatingas é caracterizado por um regime de chuvas escassas e irregulares no espaço e no tempo. As chuvas concentram-se, em geral, em períodos curtos e na maior parte do ano existe um déficit hídrico (AB'SABER, 1969). As caatingas estendem-se por quase todos os estados do Nordeste do Brasil, com exceção do Maranhão, cobrindo uma extensão de 600.000 a 900.000 km² (SAMPAIO, 1995), e compreendem um conjunto de formações xéricas, agrupadas em seis tipos e 12 subtipos por ANDRADE-LIMA (1981).

Os objetivos deste trabalho foram conhecer a composição de uma comunidade de abelhas na região do Cariri Paraibano e caracterizar sua estrutura, do ponto de vista da diversidade e dos padrões de abundância e dominância das espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na Estação Experimental de São João do Cariri (EESJC), ao norte do município de São João do Cariri (7° 25' S e 36° 30' W), a cerca de 230 km a oeste de João Pessoa, Paraíba. São João do Cariri integra a unidade fisiográfica da Borborema Central. Na EESJC, a altitude varia de 450 a 550 m. O clima é semi-árido quente com chuvas de verão (Bsh na classificação climática de Köppen) (PARAÍBA, 1985). A estação seca pode durar até dez meses e a estação chuvosa inicia-se entre dezembro e janeiro nos anos de chuvas regulares. A precipitação pluviométrica média é de 386,6 mm/ano, com um desvio padrão de 177,7 mm/ano (ATLAS, 1987). No ano de 1993 houve uma seca extrema, com pluviosidade de apenas 86,2 mm/ano. Nos meses de julho a dezembro/1993, praticamente não choveu (total de 55,5 mm). Em 1994, as chuvas foram mais abundantes (433,5 mm de janeiro a junho), embora em alguns meses do período chuvoso (fevereiro e abril), as chuvas tenham sido escassas. Os dados meteorológicos foram obtidos a partir de uma Estação Climatológica instalada na sede da EESJC, distante 4 km do local de coletas.

A região entre os municípios de São João do Cariri e Serra Branca está incluída entre as áreas de caatinga hiperxerófilas da Paraíba, onde predominam plantas mais adaptadas às condições de elevada aridez (CENTRE D'ÉTUDES DE GEOGRAPHIE TROPICALE, 1980). Segundo a classificação de ANDRADE-LIMA (1981), a vegetação dos Cariris Velhos é do tipo Caatinga arbustiva aberta, com predominância dos gêneros *Caesalpinia* L. e *Aspidosperma* Mart & Zucc. Na área de coletas, as árvores são esparsas e as espécies arbóreas mais comuns são *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira), *Amburana cearensis* Freire-Allemão (umburana) e *Spondias tuberosa* Arr. Cam. (umbuzeiro). Durante a estação chuvosa, a fisionomia da vegetação modifica-se totalmente, devido à produção de folhas pelas espécies perenes e ao crescimento de numerosas espécies herbáceas que cobrem o solo e podem formar um estrato de até 1m de altura.

Na área de estudo, três trilhas pré-existentis, de aproximadamente 3km cada, foram selecionadas e, em cada coleta, uma delas foi escolhida por sorteio para ser percorrida. As plantas com flores avistadas a partir da trilha foram amostradas durante 5 minutos. A coleta das abelhas seguiu basicamente a metodologia de SAKAGAMI et al. (1967), que consiste em capturar as abelhas sem escolha, sobre as flores ou em voo, individualmente ou em grupo. *Apis mellifera* L. não foi coletada para não reduzir a eficiência de coleta das espécies silvestres; devido ao fácil reconhecimento desta espécie no campo,

adotou-se o registro visual (por contagem) para avaliação de sua abundância e padrões de visitação floral, a exemplo do que tem sido feito em outros locais (CURE *et al.*, 1993).

O período de coletas estendeu-se de julho/1993 a junho/1994, com periodicidade quinzenal. As coletas foram iniciadas às 8 h e finalizadas às 16 h. A trilha escolhida foi percorrida continuamente por dois coletores. As abelhas encontram-se depositadas na Coleção Entomológica do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba. Duplicatas foram doadas ao Museu Padre Moure (Universidade Federal do Paraná).

As espécies predominantes foram calculadas pelo método de Kato *et al.*, 1951 (*apud* SAKAGAMI & MATSUMURA, 1967), que considera predominantes as espécies cujo limite de confiança inferior da abundância relativa é maior do que o inverso do número de espécies multiplicado por 100. A similaridade entre a melissofauna de São João do Cariri e outra áreas do Nordeste (Casa Nova e Lençóis, BA), amostradas por um procedimento semelhante, foi calculada pelo índice de Sorensen (SOUTHWOOD, 1971). A abundância relativa de cada família, em espécies e indivíduos, foi obtida através da razão entre o número de espécies (ou indivíduos) da família e o número total de espécies (ou indivíduos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abundância relativa e diversidade de espécies. Foram registrados 950 indivíduos, pertencentes a 45 espécies de abelhas (tab. I). A associação de abelhas de São João do Cariri é composta por espécies com ampla distribuição geográfica (*ex. Trigona spinipes, Xylocopa grisescens*) e por algumas espécies com distribuição mais restrita, como *Callonichium brasiliense, Protomeliturga turnerae, Psaenythia variabilis, Ceblurgus longipalpis, Caenonomada unicalcarata, Dasihalonia cearensis* e *Melitoma grisescens*, que parecem ser elementos típicos da fauna da caatinga, não tendo sido registrados em outros estudos semelhantes no Brasil. Estudos florísticos recentes têm apontado um elevado grau de endemismo, principalmente em nível específico, no ecossistema de caatingas (PRADO & GIBBS, 1993). Já que as abelhas são intimamente relacionadas com a flora, é provável que haja também vários endemismos na melissofauna da caatinga. *Ceblurgus longipalpis* (Halictidae) é certamente endêmica, pois esta espécie é especialista em *Cordia leucocephala* Moricand (AGUIAR & MARTINS, 1994), uma Boraginaceae restrita às caatingas do Nordeste (PRADO & GIBBS, 1991). *Ceblurgus longipalpis* é a única representante da subfamília Dufoureae no Brasil (URBAN & MOURE, 1993) e na América do Sul ocorre apenas mais um gênero (*Penapis*) no Chile (MICHENER, 1979).

A composição da melissofauna de São João do Cariri foi comparada à de Casa Nova (BA), uma área de caatinga arbórea aberta, e à de Lençóis (BA), um cerrado gramíneo lenhoso com elementos de campos rupestres, ambas estudadas por MARTINS (1994). A similaridade entre São João do Cariri e Casa Nova foi baixa (27%). Isto se deve, provavelmente, às diferenças florísticas e climáticas entre os habitats, pois, apesar de ambas serem áreas de caatinga, elas apresentam tipos de vegetação diferente, com composição florística distinta (ANDRADE-LIMA, 1981). A similaridade entre São João do Cariri e Lençóis foi 12%. À semelhança do observado por SILVEIRA & CAMPOS (1995) nos cerrados, a melissofauna da caatinga deve variar consideravelmente entre áreas, havendo predominância de espécies raras nas associações.

Anthophoridae apresentou o maior número de espécies (17 ou 38%) (fig. 1), o que também foi observado na caatinga de Casa Nova (BA) (MARTINS, 1994),

em áreas de cerrado em Paraopeba (MG) e Corumbataí (SP) (SILVEIRA & CAMPOS, 1995), Cajuru (SP) (MENEZES-PEDRO & CAMARGO, 1991) e Uberlândia (MG) (CARVALHO & BEGO, 1996) e em matas secundárias na região de Viçosa (MG) (CURE **et al.**, 1992). A abundância relativa e a riqueza de espécies desta família é maior nas associações de abelhas dos cerrados do Sudeste do Brasil (44 - 48%; 60 - 84 espécies). No Nordeste, registrou-se maior riqueza em espécies no cerrado de Lençóis (38) do que nas caatingas (16-17), porém a abundância relativa em espécies foi maior nas caatingas (38%) do que no cerrado (25%) (MARTINS, 1994).

Megachilidae apresentou uma abundância relativa em espécies considerada alta para a caatinga (20% neste estudo, contra 12% observado em Casa Nova), apesar do número de espécies (9) ser baixo em relação a outros ecossistemas como os cerrados (15 - 44) (MENEZES-PEDRO & CAMARGO, 1991; MARTINS, 1994; SILVEIRA & CAMPOS, 1995) e pastagens de Ponte Nova (MG) e Viçosa (MG) (49-51) (SILVEIRA **et al.**, 1993 e CURE **et al.**, 1993). A abundância relativa em espécies de Halictidae neste estudo (16%) foi similar àquela de Casa Nova (12%) e em ambas as áreas o número de espécies foi pequeno (7 e 5, respectivamente). A maior diversificação e abundância relativa de espécies desta família é observada no Sul do Brasil (SAKAGAMI **et al.**, 1967; LAROCA **et al.**, 1982; BORTOLI & LAROCA, 1990), enquanto nos cerrados do Sudeste atinge valores moderados. Apesar da abundância relativa em espécies de Halictidae neste estudo ser equivalente àquela registrada no cerrado de Cajuru (MENEZES-PEDRO & CAMARGO, 1991) e Corumbataí (SILVEIRA & CAMPOS, 1995), a riqueza em espécies é bem menor em São João do Cariri (7) do que naquelas áreas (33 e 23, respectivamente).

Apidae apresentou abundância relativa em espécies (13%) bem menor do que a observada em Casa Nova (26%) e equivalente à registrada nos cerrados de Lençóis (14%), Cajuru (13%), Corumbataí (13%) e Paraopeba (14%), embora o número de espécies coletado tenha sido bem menor em São João do Cariri (6, contra 16-26 nas outras áreas comparadas) (MENEZES-PEDRO & CAMARGO, 1991; MARTINS, 1994; SILVEIRA & CAMPOS, 1995). Destaca-se o pequeno número de espécies de Meliponinae em São João do Cariri (4). É provável que a carência de locais para nidificação (pois a vegetação é tipicamente arbustiva) e a prolongada estação seca, caracterizada pela escassez de recursos florais (AGUIAR **et al.**, 1995), sejam fatores limitantes para os meliponíneos. Aliado a isto, a exploração predatória destas abelhas sem ferrão pela população nativa, que destrói os ninhos para obtenção do mel, deve contribuir para a escassez de meliponíneos na área.

Andrenidae apresentou abundância relativa de espécies elevada (9%) em relação à caatinga de Casa Nova (5%) e aos cerrados (0 - 2%) e semelhante ao registrado em São José dos Pinhais (PR) (10 - 12%) (SAKAGAMI **et al.**, 1967; BORTOLI & LAROCA, 1990), embora o número de espécies em São João do Cariri (4) tenha sido pequeno. Colletidae apresentou uma baixa diversificação na caatinga, tanto neste estudo (2 espécies), quanto em Casa Nova (3). A contribuição relativa desta família em espécies tem sido pequena nas comunidades comparadas.

Quanto à abundância de indivíduos, Apidae aparece como mais numerosa (52% do total de indivíduos e 44% se *Apis mellifera* for excluída) (fig.2) devido,

principalmente, ao grande número de indivíduos de *Trigona spinipes* (34%). Estes resultados acompanharam a tendência observada por MARTINS (1994) em Casa Nova, onde Apidae representou 82% dos indivíduos, (71% excluindo-se *Apis mellifera* da amostra), confirmando a grande importância em indivíduos desta família nas caatingas.

Halictidae apresentou uma abundância relativa de indivíduos bastante alta para a caatinga (29%), devido, principalmente, à ocorrência de *Ceblurgus longipalpis*, uma espécie oligotrófica (AGUIAR & MARTINS, 1994). Em Casa Nova, esta família representou apenas 1% dos indivíduos (MARTINS, 1994). Isto sugere que a elevada abundância em indivíduos observada em São João do Cariri representa um viés de amostragem. Segundo SAKAGAMI *et al.* (1967), a abundância relativa de espécies oligotróficas em áreas restritas tende a se desviar da sua densidade real, pois depende do padrão de distribuição de suas plantas preferidas.

Anthophoridae apresentou uma abundância relativa de indivíduos moderada (13%), havendo predominância de espécies representadas por um indivíduo. Este valor é superior ao registrado para Casa Nova (5%) e semelhante ao observado em Lençóis (17%) (MARTINS, 1994). A importância de Anthophoridae em indivíduos é mais acentuada nos cerrados do Sudeste do Brasil (MENEZES-PEDRO & CAMARGO, 1991; SILVEIRA & CAMPOS, 1995).

Megachilidae apresentou baixa abundância relativa em indivíduos (4%), o que também foi observado na caatinga de Casa Nova (1%) (MARTINS, 1994) e nos cerrados do Sudeste (MENEZES-PEDRO & CAMARGO, 1991; SILVEIRA & CAMPOS, 1995), embora no cerrado de Lençóis sua abundância tenha sido mais elevada (12%). Andrenidae e Colletidae foram pouco abundantes (1% cada) como nos cerrados. Em Casa Nova, Colletidae apresentou abundância de indivíduos elevada (10%), devido à ocorrência da espécie oligotrófica *Sarocolletes* sp. (MARTINS, 1994).

O número de espécies parasitas em São João do Cariri (2 ou 4,4%) foi semelhante ao encontrado por MARTINS (1994) em Casa Nova (4,7%). Estes percentuais são menores que os obtidos por este autor no cerrado de Lençóis (6,8%), e por SAKAGAMI *et al.* (1967) em São José dos Pinhais (PR) (7,1%). Os dados obtidos nas caatingas sugerem que estas suportam um pequeno número de espécies de abelhas parasitas, o que pode estar relacionado com o baixo número de espécies que compõem estas comunidades.

A distribuição do número de espécies em classes (oitavas) de abundância do número de indivíduos por espécie (PRESTON, 1948), em São João do Cariri e Casa Nova mostra duas curvas semelhantes (fig. 3), apresentando grande parte das espécies situada na primeira classe de abundância (1-2 indivíduos) e um declínio na quantidade de espécies a partir da quarta classe. Assim como nas demais comunidades de abelhas neotropicais, as curvas apresentam truncamento à direita da moda. Houve predominância de espécies raras em ambas as áreas; em São João do Cariri, 44% das espécies foram representadas por um indivíduo e 32 espécies (71%) o foram por seis ou menos indivíduos; estas 32 espécies juntas reuniram apenas 6,5% do total de indivíduos. Poucas espécies foram representadas por um grande número de indivíduos. Este foi o padrão geral observado por LAROCA (1992), a partir da análise dos padrões de distribuição de densidade em

diversas associações de abelhas das regiões Holártica e Neotropical. Segundo MACARTHUR (1969), o padrão de abundância relativa parece estar bastante correlacionado com o número de espécies presentes e, em comunidades com baixa diversidade específica, há maiores extremos de raridade e dominância.

A diversidade de abelhas em São João do Cariri foi baixa, confirmando a tendência observada por MARTINS (1994) em Casa Nova. Ambas as áreas apresentaram retas com baixa inclinação e coeficiente angular muito pequeno, comparado às demais comunidades estudadas no Brasil, indicando uma baixa diversidade de espécies (fig. 4). SILVEIRA & CAMPOS (1995) compararam a riqueza em espécies de abelhas de vários locais do Brasil e encontraram maior riqueza no cerrado de Paraopeba (MG) e a menor riqueza na caatinga de Casa Nova (BA). A diversificação taxonômica da flora e o número de espécies de plantas visitadas foram apontadas para explicar a elevada riqueza de espécies dos cerrados. Na caatinga, aliada a uma baixa diversidade florística (SAMPAIO, 1995), ocorre uma grande escassez de recursos florais durante a estação seca, que pode se estender pela maior parte do ano (AGUIAR *et al.*, 1995). O "stress" provocado pela estação seca prolongada e a menor diversidade floral devem ser, provavelmente, fatores limitantes do número de espécies e indivíduos que compõem as associações de abelhas no ecossistema de caatinga, particularmente no Cariri Paraibano.

Espécies predominantes. Sete espécies foram consideradas predominantes (fig. 5): *Trigona spinipes* (34%), *Cebalurgus longipalpis* (15%), *Dialictus opacus* (10%), *Melitoma griseescens* (9%), *Apis mellifera* (9%), *Frieseomelitta doederleini* (5%) e *Augochlora cf. thalia* (4%), em conjunto, representaram 86% dos indivíduos capturados. Apenas três espécies foram predominantes em São João do Cariri e Casa Nova (*T. spinipes*, *A. mellifera* e *F. doederleini*), sendo que as duas primeiras foram predominantes também em Lençóis (MARTINS, 1994).

A supremacia de *Trigona spinipes* (Apidae) foi observada em vários locais do Brasil: Cajuru (SP) (MENEZES-PEDRO & CAMARGO, 1991), Viçosa (MG) (CURE *et al.*, 1993), Ponte Nova (MG) (SILVEIRA *et al.*, 1993), Lençóis (BA) (MARTINS, 1994), Uberlândia (MG) (CARVALHO & BEGO, 1995), Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) (SILVEIRA & CAMPOS, 1995). De acordo com ALMEIDA & LAROCA (1988), isto pode dever-se a vários fatores, como à agressividade das operárias, à construção de ninhos em locais inacessíveis, à versatilidade na localização dos ninhos e à capacidade de explorar grande variedade de espécies de plantas. Além disso, suas colônias são bastante populosas, reunindo, segundo Kerr, 1951 (*apud* ALMEIDA & LAROCA, 1988), de 5.000 a 180.000 indivíduos.

Cebalurgus longipalpis (Halictidae) e *Melitoma griseescens* (Anthophoridae) foram registradas pela primeira vez como predominantes numa associação de abelhas. A abundância destas espécies deveu-se, pelo menos em parte, à alta densidade de suas plantas preferidas (*Cordia leucocephala* Moricand e *Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. Schult, respectivamente) na área de estudo (ambas são oligotróficas). Segundo SAKAGAMI *et al.* (1967), a estimativa da abundância relativa de espécies oligotróficas em áreas restritas tende a se desviar da densidade real, porque a distribuição de suas plantas preferidas é freqüentemente esporádica ou

agrupada; deste modo, as chances de descobrir estas abelhas variam bastante de um local para outro.

Apis mellifera, apesar de ter sido predominante, não teve uma abundância muito alta, comparando-se a outras localidades, como a caatinga de Casa Nova, onde representou 38,5% dos indivíduos (MARTINS, 1994). Outras observações no Cariri Paraibano (Cabaceiras, a 40 km de São João do Cariri) efetuadas pelo segundo autor deste trabalho, corroboram a tendência observada em São João do Cariri, sugerindo que pode ser típico da região do Cariri uma abundância relativamente baixa de *Apis mellifera*.

Fenologia. O padrão sazonal de abundância de espécies e de indivíduos foi semelhante (figs. 9, 10), caracterizando-se por um aumento de atividade no período chuvoso (janeiro a junho). Neste período, foram capturados 71% dos indivíduos e 98% das espécies, enquanto que no período seco (julho a dezembro), 29% dos indivíduos e 16% das espécies foram registradas; 11% das espécies ocorreram nos dois períodos. Os picos de espécies e indivíduos em atividade ocorreram em março e junho (maior). O declínio observado entre os picos (tanto de espécies quanto de indivíduos) provavelmente relacionou-se com a diminuição da produção de flores, decorrente da baixa pluviosidade em alguns meses durante o período chuvoso (fevereiro e abril).

Durante o período seco, apenas Apidae e Anthophoridae mantiveram atividade, enquanto que no período chuvoso, as seis famílias de abelhas foram representadas. Apidae foi coletada em todos os meses do ano, com pico de espécies em abril e julho (4 e 5 espécies, respectivamente) e de indivíduos em setembro e dezembro (61 e 63 indivíduos, respectivamente), devido ao grande número de indivíduos de *Trigona spinipes* capturados. Anthophoridae foi representada no início do período seco (julho/agosto) e em todo o período chuvoso, com picos de espécies e de indivíduos em junho (11 espécies, 58 indivíduos).

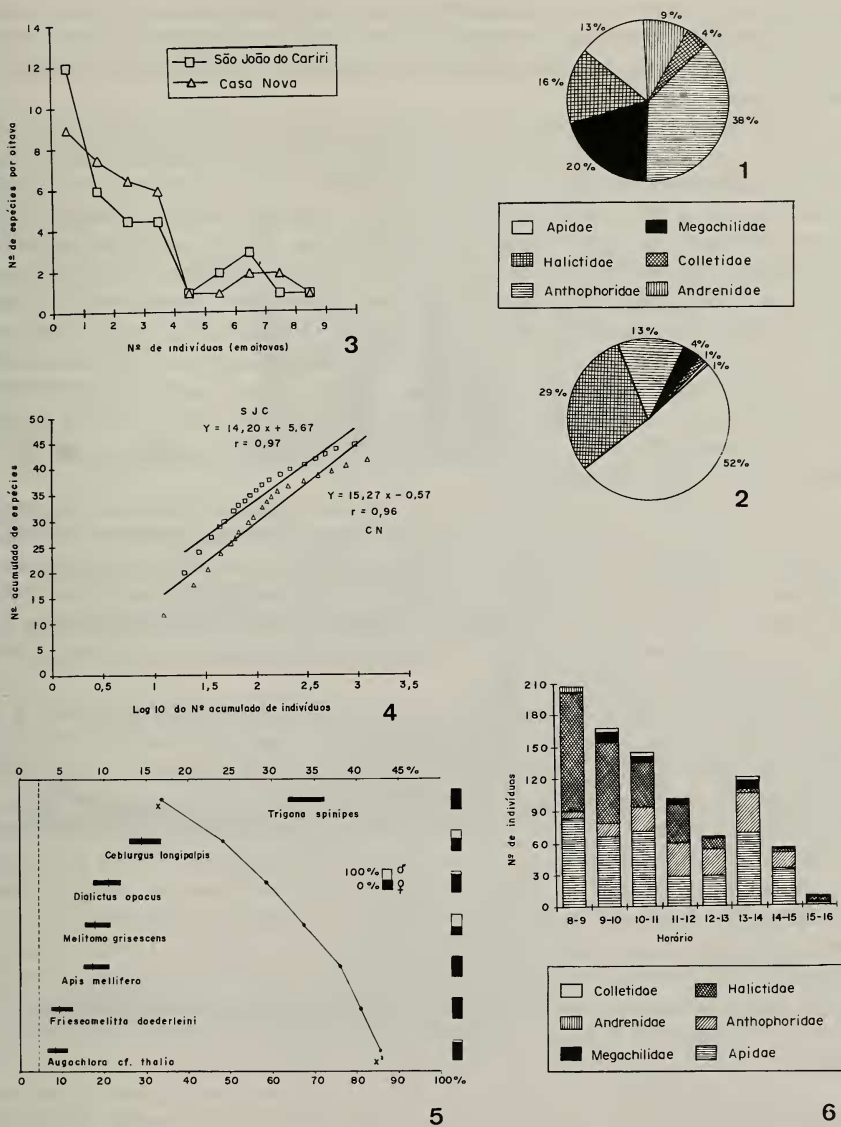
Halictidae e Megachilidae foram ativas ao longo do período chuvoso. Halictidae apresentou pico de espécies em junho (4) e de indivíduos em março (102). Megachilidae apresentou picos de espécies e de indivíduos em junho (7 espécies, 11 indivíduos). Colletidae e Andrenidae ocorreram esporadicamente durante o período chuvoso, com picos de espécies em março (2) e junho (3), respectivamente. Ambas apresentaram picos de indivíduos em junho (10 e 6, respectivamente).

O extenso período de vôo dos Apidae certamente está associado à existência de espécies eusociais, com hábito alimentar generalista e colônias perenes, capazes de substituir suas fontes de pólen e néctar de acordo com a disponibilidade de recursos no ambiente. Apesar de entre os Halictidae também existirem espécies generalistas, como *Dialictus opacus* e *Augochlora* cf. *thalia* (AGUIAR **et al.**, 1995), estas forragearam principalmente em ervas e arbustos que floresceram apenas no período chuvoso, o que pode explicar a sazonalidade tão marcante desta família na caatinga. A extensão do período de vôo dos Anthophoridae (8 meses) decorreu principalmente da justaposição dos períodos de atividade de muitas espécies.

As tendências fenológicas das famílias de abelhas em São João do Cariri

Tabela I. Número de indivíduos por espécie de abelha (Apoidea) coletados em São João do Cariri, Paraíba, Brasil, de julho de 1993 a junho de 1994. * Soma dos indivíduos coletados nas flores e em vôo.

TÁXONS	NAS FLORES				TOTAL GERAL*		
	♀	♂	♂	Total	♀	♂	Total
	pólen						
COLLETIDAE	13	8		13	13		13
<i>Hylaeus</i> sp.	1			1	1		1
<i>Sarocolletes</i> sp.	12	8		12	12		12
ANDRENIDAE	5	3	1	6	6	1	7
<i>Acamptopoeum</i> sp.					1		1
<i>Callonichium brasiliense</i> (Ducke, 1907)	1			1	1		1
<i>Protomeliturga turnerae</i> Ducke, 1907	3	2	1	4	3	1	4
<i>Psaenythia variabilis</i> Ducke, 1908	1	1		1	1		1
HALICTIDAE	207	97	76	283	209	76	285
<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.	3			3	3		3
<i>Augochlora (Oxystoglossella)</i> cf. <i>thalia</i> Smith, 1879	39	15	2	41	39	2	41
<i>Augochloropsis</i> cf. <i>cockerelli</i> (Schrottky, 1909)	1			1	1		1
<i>Cebulurgus longipalpis</i> Urban & Moure, 1993	79	55	60	139	79	60	139
<i>Dialictus (Chloralictus)</i> sp.	1			1	1		1
<i>Dialictus (Chloralictus) opacus</i> (Moure, 1940)	83	27	13	96	85	13	98
<i>Pseudoaugochloropsis pandora</i> Smith, 1853	1		1	2	1	1	2
MEGACHILIDAE	22	15	8	30	23	8	31
<i>Coelioxys (Acrocoelioxys)</i> sp.					1		1
<i>Coelioxys (Melanocoelioxys) toteca</i> Cresson, 1878			1	1		1	1
<i>Megachile (Acentron)</i> sp.			1	1		1	1
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp.1	2	2		2	2		2
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp.2	1			1	1		1
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp.3	4	2		4	4		4
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp.4			5	5		5	5
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp.5	15	11		15	15		15
<i>Megachile (Sayapis) dentipes</i> Vachal, 1909			1	1		1	1
ANTHOPHORIDAE	70	16	62	132	88	65	153
<i>Ancyloscelis</i> sp.						1	1
<i>Caenonomada unicalcarata</i> (Ducke, 1908)	17	5	3	20	17	3	20
<i>Centris (Centris)</i> sp.	1			1	1		1
<i>Centris (Centris) hyptidis</i> Ducke, 1908	1			1	1		1
<i>Centris (Paremsia) fuscata</i> (Lepelletier, 1841)	3	1	3	6	3	3	6
<i>Ceratina</i> sp.1	1			1	1		1
<i>Ceratina</i> sp.2	1	1		1	1		1
<i>Ceratinula</i> sp.	1			1	1		1
<i>Dasyhalonia cearensis</i> Ducke, 1910	1		1	2	1	2	3
<i>Exomalopsis</i> sp.						1	1
<i>Exomalopsis analis</i> Spinola, 1853	10	3		10	11		11
<i>Gaesischia hyptidis</i> Ducke, 1908	1		3	4	3	3	6
<i>Gaesischia rosadoi</i> Urban, 1989	1			1	1		1
<i>Gaesischia similis</i> Urban, 1989			1	1		1	1
<i>Melissodes (Eplectica) nigroanea</i> (Smith, 1854)	3	2		3	3		3
<i>Melitoma nigrita</i> Lepelletier, 1907	22	4	49	71	37	49	86
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens</i> Lepelletier, 1841	7		2	9	7	2	9
APIDAE	458	153	1	459	460	1	461
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	84			84	84		84
<i>Eulaema nigrita</i> Lepelletier, 1841	1		1	2	1	1	2
<i>Frieseomelitta doederleini</i> Friese, 1900	46	14		46	46		46
<i>Partamona</i> sp.	2	1		2	2		2
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	317	135		317	319		319
<i>Trigonisca pediculana</i> (Fabricius, 1804)	8	3		8	8		8
TOTAL	775	292	148	923	799	151	950



Figs. 1 - 6. Abelhas (Apoidea) em São João do Cariri, Paraíba, coletadas de julho de 1993 a junho de 1994. Abundância relativa: 1, número de espécies; 2, número de indivíduos; 3, distribuição do número de espécies em classes de abundância (oitavas) do número de indivíduos por espécie; 4, relação entre o número acumulado de espécies e o logaritmo do número acumulado de indivíduos; 5, abundância relativa das espécies de abelhas predominantes. [Os limites de confiança são dados pelas extremidades dos retângulos (escala superior). A curva X-X' representa a porcentagem acumulada de indivíduos (escala inferior). A linha vertical tracejada indica o inverso do número total de espécies multiplicado por 100]. 6. Número de indivíduos por famílias de abelhas capturadas em cada hora de coleta.

concordam com observações anteriores para a caatinga (MARTINS, 1994) e diferem do padrão geral das comunidades estudadas no Brasil, pela suspensão das atividades das espécies de Halictidae, Megachilidae, Colletidae e Andrenidae durante todo o período seco.

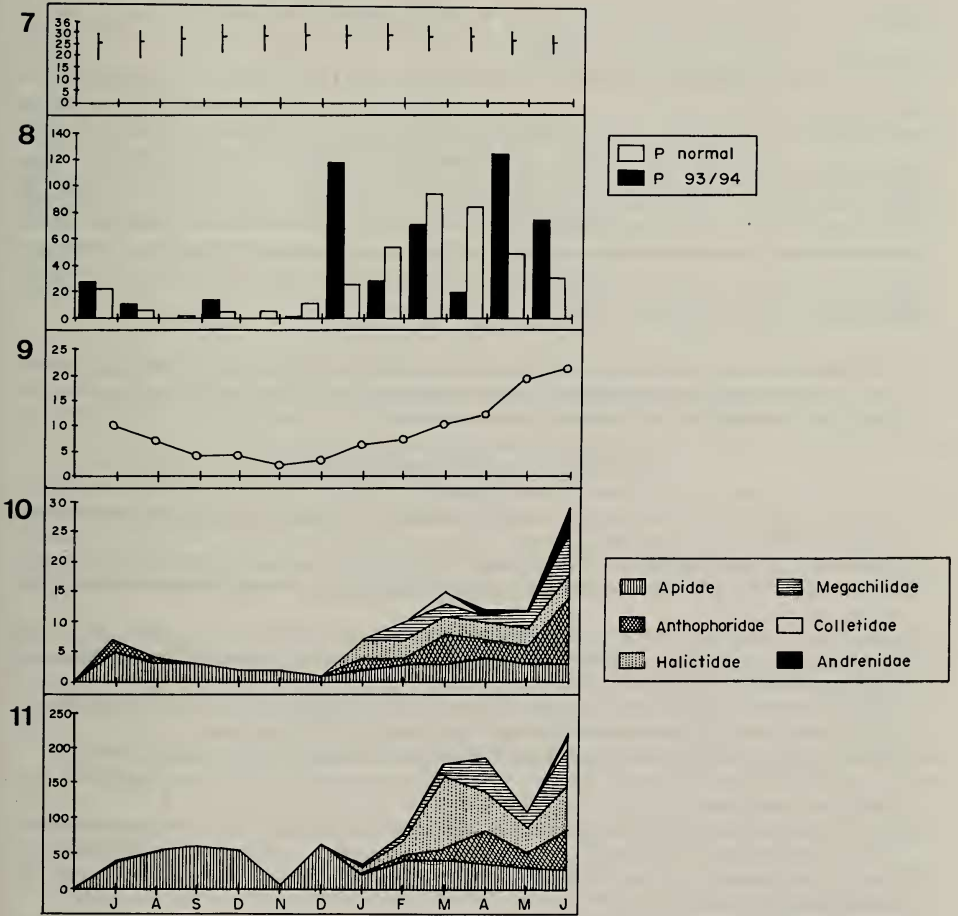
As flutuações da temperatura mensal são muito sutis na caatinga (cerca de 4° C no ano de estudo) (fig. 6), de modo que estas, provavelmente, não exercem grande influência na atividade sazonal das abelhas, como ocorre no sul do Brasil. Por outro lado, a pluviosidade apresenta uma grande variação mensal (fig. 7), concentrando-se em alguns meses, enquanto que, durante um longo período, praticamente não há chuvas. A ocorrência de chuvas influencia diretamente os padrões de florescimento das plantas (que ocorre predominantemente durante o período chuvoso) e, conseqüentemente, a disponibilidade de recursos alimentares para as abelhas (fig. 8). Linsley & Cazier, 1972 (**apud** LINSLEY, 1978) concluíram que, em regiões áridas, a chuva deveria ser o agente desencadeador dos processos de metamorfose e emergência de abelhas adultas. Os dados obtidos sugerem uma forte associação entre a distribuição temporal das chuvas e o período de atividade das abelhas na caatinga.

O maior número de indivíduos, tanto machos quanto fêmeas, foi capturado entre 8 e 9 h (fig. 11). No intervalo 8 - 10 h foram coletados 40% dos indivíduos. No período vespertino, principalmente após às 14 h, houve um grande decréscimo no número de indivíduos coletados. No cerrado de Uberlândia, CARVALHO & BEGO (1996) observaram uma uniformidade no número de indivíduos capturados entre 8 e 14 h, havendo um ligeiro aumento no número de capturas no intervalo de 10 - 12 h e um decréscimo após às 14 h.

Em São João do Cariri, Halictidae foi coletada predominantemente pela manhã, enquanto Anthophoridae apresentou uma tendência inversa, atingindo o máximo de indivíduos visitando flores entre 13 e 14 h. Apidae e Megachilidae foram coletadas tanto pela manhã quanto à tarde, todavia foram mais abundantes no período matutino. CARVALHO & BEGO (1995), considerando apenas as espécies de abelhas predominantes, observaram que Megachilidae não apresentou preferência por horário de visitação, Apidae foi coletada ao longo do dia e Anthophoridae foi mais freqüentemente coletada nos intervalos 10 - 12 h e 12 - 14 h, assemelhando-se às tendências registradas em São João do Cariri. Halictidae apresentou uma variação sazonal na preferência por horário de visitação de flores em Uberlândia, todavia, considerando-se a distribuição anual dos indivíduos desta família por horário de visitação, o padrão é semelhante ao de São João do Cariri, com maior atividade no período matutino (8 - 12 h).

A disponibilidade floral é um dos fatores externos determinantes da regulação da atividade de vôo das abelhas (IMPERATRIZ-FONSECA **et al.**, 1985). Outro fator importante na caatinga é a elevação da temperatura no final da manhã e no período da tarde. Segundo HEINRICH (1993), em regiões desérticas, onde a temperatura diurna é elevada, algumas espécies de abelhas evitam o "stress" causado pelo aquecimento corpóreo através da regulação dos seus períodos de atividade externa.

A caatinga é um ambiente aberto, sujeito à elevada insolação e altas



Figs. 7-11. Flutuação do número de espécies e de indivíduos por famílias de abelhas: 7, médias mensais de temperatura diária, mínima e máxima (em °C); 8, precipitação mensal (em mm) normal e durante o período de estudo; 9, número de espécies de plantas visitadas pelas abelhas; 10, número de espécies de abelhas por família; 11, número de indivíduos por família.

temperaturas, que provocam o murchamento das flores de muitas plantas no período da tarde. Além disso, a depleção dos estoques de pólen e néctar pelo forrageamento intensivo das abelhas durante a manhã, resulta numa grande diminuição dos recursos florais, tornando o forrageamento pouco proveitoso no período vespertino. Na caatinga a combinação de disponibilidade de recursos e condições climáticas parece favorecer a concentração da atividade de visitação floral pelas abelhas durante a manhã.

As comunidades de abelhas de São João do Cariri e Casa Nova apresentaram composição diferente com uma estrutura semelhante, sendo característicos a baixa diversidade de espécies e o padrão fenológico, este último influenciado pela distribuição temporal das chuvas. A abundância relativa foi o parâmetro com maiores diferenças, devido a particularidades locais, que resultaram, em parte, de distorções de amostragem. Estas similaridades permitiram uma delineação, ainda que preliminar, da organização das comunidades de abelhas da caatinga. Contudo, estudos semelhantes em outras áreas são necessários para corroborar as tendências observadas e para o estabelecimento de padrões gerais.

Agradecimentos. Aos professores Pe. Jesus S. Moure, Danúncia Urban e Maria Christina de Almeida (Universidade Federal do Paraná), pela identificação das abelhas. A Nivaldo Maracajá, pelo auxílio nas coletas e a Horácio de A. Montenegro, pela facilidade de acesso a EESJC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. 1969. O domínio morfoclimático semi-árido das Caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, São Paulo, **43**:1-26.
- AGUIAR, C.M.L. & MARTINS, C.F. 1994. Fenologia e preferência alimentar de *Ceblurgus longipalpis* Urban & Moure, 1993 (Hymenoptera, Halictidae, Dufoureae). **Revta Nordestina Biol.**, João Pessoa, **9**(2):125-131.
- AGUIAR, C.M.L.; MARTINS, C.F. & MOURA, A.C.A. 1995. Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de caatinga (São João do Cariri, Paraíba). **Revta Nordestina Biol.**, João Pessoa, **10**(2):101-117.
- ALMEIDA, M.C. & LAROCA, S. 1988. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponinae): taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. **Acta biol. Par.**, Curitiba, **17**(1-4):67-108.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The caatingas dominium. **Revta bras. Bot.**, São Paulo, **4**(2):149-163.
- ATLAS CLIMATOLÓGICO DO ESTADO DA PARAÍBA. 2 ed. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 1987. (Não paginado)
- BORTOLI, C. & LAROCA, S. 1990. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenía**, Curitiba, **15**:1-112.
- CAMARGO, J.M.F. & MAZUCATO, M. 1984. Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Dusenía**, Curitiba, **14**(2):55-87
- CARVALHO A.M.C. & BEGO, L.R. 1995. Seasonality of dominant species of bees in the Panga Ecological Reserve Cerrado, Uberlândia, MG. **Anais Soc. Ent. Bras.**, Londrina, **24**(2):329-337.
- . 1996. Studies on Apoidea fauna of cerrado vegetation at the Panga Ecological Reserve, Uberlândia, MG, Brazil. **Revta bras. Ent.**, São Paulo, **40**(2):147-156.
- CENTRE D'ETUDES DE GEOGRAPHIE TROPICALE (CEGET-CNRS). 1980. Geographie et écologie de la Paraíba (Brésil). **Trav. docum. geogr. trop.** Bourdeaux, **41**:1-180.
- CURE, J.R.; BASTOS FILHO, G.S. et al. 1993. Levantamento de abelhas silvestres na Zona da Mata de Minas Gerais. I. Pastagem na região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). **Revta Ceres**, Viçosa, **40**(228):131-161.
- CURE, J.R.; THIENGO, M. et al. 1992. Levantamento da fauna de abelhas silvestres na "Zona da Mata" de Minas Gerais. III. Mata secundária na região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). **Revta bras.**

- Zool.**, Curitiba, 9(3/4):223-239.
- HEINRICH, B. 1993. **The hot-blooded insects strategies and mechanisms of thermoregulation**. Cambridge, Harvard University, 583 p.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. & PIRES, J.T. 1985. Climate variations influence on the flight activity of *Plebeia remota* Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Revta bras. Ent.**, São Paulo, 29(3/4):427-434.
- LAROCA, S. 1992. Community ecology in bees: relative importance of rare and common species in some holarctic and neotropical sites. **Revta bras. Zool.**, Curitiba, 9(1/2):131-137.
- LAROCA, S.; CURE, J.R. & BORTOLI, C. 1982. A associação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. **Dusenía**, Curitiba, 13(3):93-117.
- LINSLEY, E.G. 1978. Temporal patterns of flower visitation by solitary bees, with particular reference to the southwestern United States. **J. Kans. ent. Soc.**, Lawrence, 51(4):531-546.
- MACARTHUR, R.H. 1969. Patterns of communities in the tropics. **Biol. J. Linn. Soc.**, London, 1:19-30.
- MARTINS, C.F. 1994. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campos rupestres do estado da Bahia, Brasil. **Revta Nordestina Biol.**, João Pessoa, 9(2):225-257.
- . 1995. Flora apícola e nichos tróficos de abelhas (Hym., Apoidea) na Chapada Diamantina (Lençóis-BA, Brasil). **Revta Nordestina Biol.**, João Pessoa, 10(2):119-140.
- MARTINS, C.F. & AGUILAR, J.B.V. 1992. Visits at a feeding station during the dry season of africanized honey bees and native social insects in the brasilian caatinga. **Ent. Gener.**, Stuttgart, 17(1):9-15.
- MENEZES-PEDRO, S.R. & CAMARGO, J.M.F. 1991. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural "cerrado" ecosystem in southeast Brazil. **Apidologie**, Paris, 22:397-415.
- MICHENER, C.D. 1979. Biogeography of the bees. **Ann. Mo. bot. Gdn**, St. Louis, 66(3):277-347.
- PARAÍBA. Secretaria da Educação/ Universidade Federal da Paraíba. 1985. **Atlas Geográfico do Estado da Paraíba**. João Pessoa, Grafset. 100p.
- PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. 1993. Pattern of species distributions in the dry seasonal forests of south America. **Ann. Mo. bot. Gdn**, St. Louis, 80:902-927.
- PRESTON, F. W. 1948. The commonness and rarity of species. **Ecology**, Brooklyn, 29:254-283.
- SAKAGAMI, S.F. & MATSUMURA, T. 1967. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, north Japan (Hymenoptera, Apoidea). **Jap. J. Ecol.**, Tokyo, 17(6):237-250.
- SAKAGAMI, S.F.; LAROCA, S. & MOURE, J.S. 1967. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), south Brazil. Preliminary report. **J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Serie VI, Zool.**, Sapporo, 16:253-291.
- SAMPAIO, E.V.S.B. 1995. Overview of the brazilian caatinga. In: BULLOCK, S.H.; MOONEY, H.A. & MEDINA, E. eds. **Seasonally dry tropical forest**. Cambridge, Cambridge University. p. 35-63.
- SILVEIRA, F.A. & CAMPOS, M.J.O. 1995. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). **Revta bras. Ent.**, São Paulo, 39(2):371-401.
- SILVEIRA, F.A. & CURE, J.R. 1993. High-altitude bee fauna of Southeastern Brazil: implications for biogeographic patterns (Hymenoptera: Apoidea). **Stud. Neotrop. Faun. & Environm.**, Lisse, 28(1):47-55.
- SILVEIRA, F.A.; ROCHA, L.B. et al. 1993. Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Zona da Mata de Minas Gerais. II. Diversidade, abundância e fontes de alimento em uma pastagem abandonada em Ponte Nova. **Revta bras. Ent.**, São Paulo, 37(3):595-610.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1971. **Ecological Methods - with particular reference to the study of insect populations**. London, Chapman and Hall. 319 p.
- URBAN, D. & MOURE, J.S. 1993. *Ceblurgus longipalpis* gen. e sp. n. Primeiro representante de Dufoureaeinae do Brasil (Hymenoptera, Halictidae). **Anais Acad. bras. Cienc.**, Rio de Janeiro, 65(1):101-106.
- VOGEL, S. & MACHADO, I.C.S. 1991. Pollination of four sympatric species of *Angelonia* (Scrophulariaceae) by oil-collecting bees in NE, Brasil. **Pl. Syst. Evol.**, Wien, 178:153-178.